

PRVPATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

PCT/ SE 03 / 0 0 2 4 1

Intyg
Certificate

REC'D 27 FEB 2003

WIPO

PCT

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



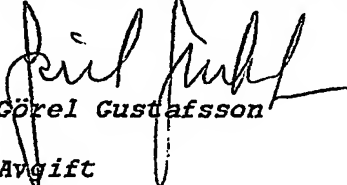
(71) Sökande Anoto AB, Lund SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0200419-0
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2002-02-12
Date of filing

Stockholm, 2003-02-17

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office


Görel Gustafsson

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

2002-02-12

Huvudfaxen Kassen

1

ELEKTRONISK PENNA SAMT SENSORARRANGEMANG OCH
STYRANORDNING VID SÅDAN

5 Tekniskt område

Föreliggande uppfinning hänför sig allmänt till elektroniska pennor för registrering av handskriven information.

Bakgrund till uppfinningen

- 10 Elektroniska pennor har utvecklats som ett komplement till tangentbord och möss för styrning av datorbaserade system och inmatning av information till dessa. En sådan penna är tillordnad en intern och/eller extern positionsdetektor som elektroniskt registrerar pennans
- 15 rörelsemönster över ett underlag och genererar en elektronisk kopia därav, nedan kallad elektronisk handskrift.

- Positionsdetektorn kan exempelvis vara baserad på registrering av ett positionskodande mönster på underlaget, på mekanisk rörelsedetektion, på användning av
- 20 accelerometrar och/eller gyroskop, på triangulering av elektromagnetiska eller akustiska signaler, på tryckavkänning i underlaget, på registrering av förändringar i ett elektromagnetiskt fält, eller på en kombination av sådana tekniker

- 25 I många elektroniska pennor aktiveras positionsdetektorn på basis av en utsignal från en trycksensor som är mekaniskt kopplad till pennstiftet för att detektera när pennan ansätts mot ett underlag.

- Vid reproduktion av elektronisk handskrift på en
- 30 display eller ett underlag så är ofta läsbarheten avhängig av att reproduktionen även återspeglar dynamiska parametrar hos handskriften, såsom pennstiftets ansättningskraft under nedteckningen. Ovannämnda trycksensor bör således vara utformad att avge en för ansättnings-
- 35 kraften representativ utsignal.

En elektronisk penna av detta slag är exempelvis känd genom US-B1-6 252 182. Pennan har ett pennstift vars

Ink. t. Patent- och reg.verket

2002-02-12

2

Huvudfaxen Kassan

inre ände är förbunden med en styrkloss som är glidför-
skjutbart upptagen i ett cylindriskt hålrum i pennans
stomme. Motstående styrklossen är det i hålrummet anord-
nat en elektrodplatta med en inre cirkulär ledare och en
5 yttre spiralformig ledare. En skruvfjäder är inrättad
kring styrklossen i hålrummet för förspänning av densamma
bort från elektrodelementet till anliggning mot en stopp-
klack. På sin mot elektrodelementet vända sida har styr-
klossen ett spetsigt ansättningsselement av elektriskt
10 ledande gummi. I ett obelastat utgångsläge är ansätt-
ningsselementet med sin spets upptagen i ett centralt
styrhål i elektrodelementet och står i elektrisk kontakt
med den cirkulära ledaren. Vid belastning av pennstiftet
pressas ansättningsselementet gradvis mot elektrodplattan
15 så att kontaktytan dem emellan ökar, varigenom den elekt-
risk resistansen över elektrodplattan gradvis förändras.
Utgående från spänningen över elektrodplattan erhålles
således ett mått på pennstiftets ansättningskraft mot ett
underlag.

20 En penna av ovanstående konstruktion har emellertid
ett flertal nackdelar.

Pennans sensorarrangemang är förhållandevis kompli-
cerat att sätta samman, vilket försvårar och fördyrar
såväl produktion som reparation och service.

25 Vidare torde pennans sensorarrangemang ha en be-
gränsad livslängd, genom att ansättningsselementets spets
nöts tämligen kraftigt vid sin samverkan med styrhålet i
elektrodplattan.

30 En ytterligare nackdel ligger i att sensorarrange-
mangets karakteristik, dvs dess funktionssamband mellan
ansättningskraft och utsignal, endast kan modifieras inom
snäva ramar och då via genomgripande konstruktionsföränd-
ringar av sensorarrangemanget.

35 Ytterligare exempel på tryckkänsliga elektroniska
pennor ges i US-A-6 104 388, US-A-5 895 895, US-A-5 571
997 och US-A-5 548 092.

Sammanfattning av uppfinningen

Föreliggande uppfinning har således som ändamål att åstadkomma en elektronisk penna med ett kraftsensorarrangemang som är enkelt att montera och underhålla.

5 Det är också ett ändamål att åstadkomma en sådan penna vars kraftsensorarrangemang är såväl funktions-säkert som uthålligt.

10 Ett ytterligare ändamål är att åstadkomma en elektronisk penna med ett kraftsensorarrangemang vars karakteristik kan skräddarsys utan genomgripande förändringar av arrangemangets konstruktion.

Dessa och andra ändamål, som kommer att framgå av följande beskrivning, uppnås helt eller delvis genom en elektronisk penna enligt krav 1 och sensorarrangemang
15 enligt krav 24 och 25. Föredragna utföringsformer definieras i de underordnade patentkraven.

Genom uppfinningen underlättas såväl installation av sensorarrangemanget i pennan som underhåll och service av detsamma, tack vare att sensorarrangemanget är utformat som en modulär enhet. Användningen av en sådan mod-
20 lär enhet, till skillnad från angreppssättet att i pennan kombinera lösa delar till ett sensorarrangemang, medger även god kontroll över toleranserna hos de samverkande delarna. Vidare möjliggörs en enkel uppbyggnad av sensor-
25 arrangemanget eftersom det kraftmottagande elementet är utformat med en inbyggd fjäderverkan som återför det till utgångsläget.

Uppfinningen möjliggör dessutom modifiering av sensorarrangemangets karakteristik, utan att behov av
30 genomgripande konstruktionsförändringar, via modifiering av slutarelementets materialegenskaper, såsom komposition, tjocklek, etc.

Enligt en utföringsform är det kraftmottagande elementet fribärande anordnat i sensorarrangemanget. Därmed
35 möjliggörs ett kompakt sensorarrangemang med små rörelser hos det kraftmottagande elementet mellan utgångsläget och det aktiverade läget. Detta kan i sin tur omsättas i li-

Ink. t. Patent- och reg.verket

2002-02-12

4

Huvudfaxen Kassan

tet slitage på ingående delar. I denna utföringsform kan det kraftmottagande elementets fjädrande verkan enkelt åstadkommas kring dess fästpunkt i sensorarrangemanget.

Det är föredraget att såväl elektrodelementet som slutarelementet är väsentligen plant, eftersom detta ytterligare ökar möjligheterna att åstadkomma ett kompakt sensorarrangemang.

Sensorarrangemanget omfattar företrädesvis ett skivformigt substrat med ett slutarområde och ett elektrodområde därpå, vilket substrat är bockat så, att slutar- och elektrodområdena bildar nämnda slutarelement respektive elektrodelement. Ett sådant sensorarrangemang är enkelt att tillverka och kan göras robust till sin konstruktion.

I ett utförande är slutarelement anordnat som det kraftmottagande elementet i sensorarrangemanget, vilket kan vara fördelaktigt i det att slutarelementet kan vara en passiv komponent som, i motsats till elektrodelementet, inte behöver anslutas direkt till en spänningskälla.

Elektrodelementet omfattar lämpligen två elektriskt åtskilda ledarbanor som bildar en med slutarelementet samverkande aktiv yta. I ett utförande har åtminstone ett centralt ytområde av den aktiva ytan en väsentligen likformig fördelning av nämnda ledarbanor. Därmed minimeras sensorarrangemangets känslighet för eventuella variationer i ansättningskraftens nedslagsposition på elektrodytan. Sådana variationer kan exempelvis uppstå som resultat av nödvändiga toleranser eller förslitningar i styrningen av pennstiftet i pennan.

Enligt en utföringsform omfattar sensorarrangemanget ett distanselement av elektriskt isolerande material som är anordnat att i det aktiverade läget åtminstone delvis omsluta den aktiva ytan. Distanselementet håller således perifera partier av det kraftmottagande elementet på avstånd från det andra elementet, samtidigt som motstående partier av det kraftmottagande elementet tillåts pressas till elektrisk kontakt med den aktiva

ytan. Distanselementet kan vara utformat i form av utskott på endera eller bådadera av slutar- och elektrodelementen. Ovanstående utföringsform har visat sig främja en stabil utsignal från sensorarrangemanget, genom att distanselementet stabiliserar och styr kontakteringsförloppet mellan slutar- och elektrodelementen i det aktiverade läget. Vidare minimeras risken för kortslutning av elektrodelementet vid händelse av att slutar- och/eller elektrodelement deformeras under drift, såsom eventuellt kan ske vid höga driftstemperaturer.

I ett utförande omfattar slutarelementet ett tryckkänsligt material. Därmed är det möjligt att mer eller mindre skräddarsy sensorarrangemangets karakteristik genom anpassning av det tryckkänsliga materialets sammansättning och/eller tjocklek.

Den elektroniska pennan enligt uppfinningen kan vidare omfatta ett kraftöverföringselement som är anbringat på pennstiftets ena ände och har en rundad anliggningsyta för samverkan med det kraftmottagande elementet. Kraftöverföringselementet syftar bl a till att åstadkomma en konsistent anliggningsyta mot det kraftmottagande elementet, oberoende av utseendet på pennstiftets ände. Vidare kan kraftöverföringselementet utformas att ta upp huvuddelen av de stötkrafter som uppkommer om pennan tappas så att pennspetsen slår i underlaget. Den rundade anliggningsytan ger fördelen att kraftöverföringselementets ansättningspunkt på det kraftmottagande elementet är väsentligen oberoende av eventuell snedställning av kraftöverföringselementet. Därmed reduceras kraven på toleranser i styrningen av kraftöverföringselementet och pennstiftet i pennan, liksom kraven på noggrannhet vid monteringen.

Det är vidare föredraget att kraftöverföringselementet är utformat av ett elastiskt material. Ett sådant kraftöverföringselement kan ansättas mjukt mot det kraftmottagande elementet, vilket har befunnits ge en jämnare utsignal från sensorarrangemanget. Det elastiska materia-

let, i kombination med en lämplig utläggning av elektrod-elementet, möjliggör också ett sensorarrangemang vars utsignal åtminstone delvis är en funktion av anliggnings-arean mellan den kraftöverförande elementet och det

5 kraftmottagande elementet, och därmed kontaktarean mellan slutar- och elektrodelementen.

Enligt ett utförande avgränsar kraftöverföringselementet ett för mottagning av pennstiftets ena ände avsett blindhål vars periferivägg uppvisar minst ett långsgående

10 spår. Ett dylikt spår kan leda in luft i pennstiftet för att utjämna ett undertryck som eventuellt bildas i pennstiftet när dess markeringsvätska förbrukas. En sådant undertryck kan potentiellt hindra, eller åtminstone

15 störa, utminuterings av markeringsvätska från pennstiftet. Spåret underlättar också införing av pennstiftets ände i blindhålet, vilket kan vara fördelaktigt när kraftöverföringselementet är tillverkat av ett elastiskt material, som kan ha en hög friktionskoefficient.

För att ytterligare främja avluftningen av pennstiftets inre kan insatsen på sin mot blindhålet vända

20 yta uppvisa minst en försänkning som sträcker sig från ett centralt parti av nämnda yta och ansluter till nämnda långsgående spår. En sådan försänkning kan åstadkommas genom ribbor och/eller spår på insatsens yta.

25 Handhållna elektroniska apparater bör överleva fall från rimliga höjder. En känslig punkt hos en elektronisk penna är pennstiftet, via vilket stötkrafter kan ledas in i pennans inre och där ställa till stor skada. Huvuddelen av sådana stötkrafter kan tas upp av det elastiska kraftöverföringselementet. Detta förutsätter dock att pennstiftets ände hindras från att skära genom kraftöverföringselementet. För detta ändamål kan kraftöverföringselementet omfatta en över blindhålets ändvägg inrättad

30 insats av ett hårt och segt material.

35 Den uppfinningsenliga elektroniska pennan kan också omfatta en långsträckt hållare som avgränsar en första och en andra kammare, varvid sensorarrangemanget är mon-

Ink. t. Patent- och reg.verket

2002-02-12

8

Huvudfaxen Kossan

fig 6 är ett exemplifierande diagram över sensor-
arrangemangets karakteristik, och

fig 7 är ett schema över en elektrisk krets för
styrning av en elektronisk penna av det slag som visas i
fig 1.

Beskrivning av föredragna utföringsformer

Inledningsvis ges en övergripande orientering av
uppfinningens olika beståndsdelar, med hänvisning till
fig 1. Senare följer en ingående skildring av de för upp-
finningen centrala aspekterna, med hänvisning till fig 2-
7. På ritningarna används genomgående samma hänvisnings-
beteckningar för identifiering av motsvarande delar.

1. Elektronisk penna

Nedanstående beskrivning utgår från en penna som
elektroniskt registrerar handskriven information via
optisk detektion av ett positionskodningsmönster på ett
skrivunderlag. En fullständig beskrivning av en sådan
penna ges i WO 01/16691, WO 01/26032 och WO 01/26033,
vilka i sin helhet införlivas här i genom denna hänvis-
ning. Det må dock påpekas att uppfinningen även är
tillämpbar vid andra typer av elektroniska pennor med
behov av en kraftkänslig sensor.

Pennan 10 i fig 1 omfattar en långsträckt, ihålig
pennstomme 12, i vilken ett pennatift 14 är inskjutet så
att dess ände samverkar med en kraftsensor 16 som är mon-
terad i en hållare 18. Pennan 10 innehåller också ett
kretskort 20 med för styrningen av pennan nödvändiga
elektroniska komponenter, såsom en eller flera pro-
cessorer 22, minneskretsar 24 och kommunikationsenheter
26. Vidare kan pennan innehålla ett batteri 28 för
spänningsmatning till kretskortet 20. I en alternativ
utföringsform är pennan ansluten till en extern kraft-
källa. I pennans 10 främre ände är monterat en optikmodul
30 som innehåller såväl optiska komponenter (ej visade)
som en bildsensor 32, vilken är elektriskt kopplad till
kretskortet 20.

Pennstiftet 14, som kan vara ett skrivstift eller ett passivt pekdon, är utbytbart genom utdragning ur pennstommen 12. Pennstiftets 14 inre ände är därför friktionsbundet upptagen i en i hållaren 18 glidför-
5 skjutbart monterad aktivator 34. Aktivatorn 34 är anordnad mitt för kraftsensorn 16 för att överföra krafter från pennstiftet 14 till denna.

I fig 2 illustreras kraftsensorn 16, hållaren 18 och aktivatorn 34 mer i detalj, dels i ett obelastat
10 utgångsläge (fig 2a), dels i ett belastat, aktiverat läge (fig 2b). Mellan dessa lägen glidförskjuts aktivatorn 34 typiskt en sträcka av ca 1-2 mm. Kraftsensorn 16, hållaren 18 och aktivatorn 34 kommer nedan att beskrivas i ytterligare detalj med hänvisning till fig 3-5.

15 För att dessförinnan kort återvända till fig 1, kan pennan 10 anta tre olika funktionstillstånd: ett helt avstängt tillstånd, ett väntetillstånd och ett aktivt tillstånd. Pennan 10 kopplas till och från det avstängda tillståndet medelst en brytare (ej visad), som kan vara
20 realiserad som en på/av-knapp på pennan, eller som en sensor för avkänning när en skyddshuv (ej visad) avlägsnas från pennan eller när pennstiftet 14 trycks ut ur pennstommen 12.

När pennan 10 är påslagen men obelastad, såsom när
25 användaren har lagt den ifrån sig eller mellan varje penndrag, är den försatt i väntetillståndet, i vilket väsentligen all elektronik är avslagen för minimering av strömförbrukningen.

Så snart den axiella belastningen av pennstiftet
30 14, given av kraftsensorn 16, överskrider en förutbestämd tröskelnivå, övergår pennan från väntetillståndet till det aktiva tillståndet, i vilket elektroniken aktiveras och optikmodulen 30 bringas att ta bilder med en given
35 32 av en behandlingsenhet, såsom processorn 22, som på basis av det avbildade positionskodningsmönstret beräknar pennstiftets 14 position på underlaget. Behandlingsenhe-

Ink. t. Patent- och reg.verket

2002-02-12

10

Huvudfoxen Kesson

ten 22 läser också av pennstiftets 14 ansättningskraft för varje bild, och genererar sammanhörande par av positioner och krafter vilka kan överföras till en extern enhet (ej visad) via kommunikationsenheten 26 eller
5 lagras lokalt i minnet 24. Utgående från dessa datapar kan varje elektroniskt registrerat penndrag återges, i realtid eller vid ett senare tillfälle, med en linjebredd som naturtroget varierar med ansättningskraften.

En elektronisk penna 10 av ovanstående slag bör
10 uppfylla följande specifikationer. Varje penna bör uppvisa ett givet och över tiden stabilt funktionssamband mellan ansättningskraft och mätsignal. Pennans kraftmätning bör verkställas med hög upplösning inom ett relevant kraftintervall, typiskt från ca 0,1 N till ca 5 N. Pennan
15 bör tåla variationer i omgivningsförhållanden, såsom fuktighet och temperatur. Det är också önskvärt att pennans prestanda förblir väsentligen densamma även efter ett mycket stort antal penndrag, t ex 10 miljoner nedslag, liksom efter ett stort antal stiftbyten, typiskt
20 300. Likaså bör pennan klara ett fall från ca 1 meter med pennspetsen mot ett underlag. Pennan bör vidare lämna väntetillståndet så snabbt som möjligt, varför kraftsensorn typiskt bör ha en svarstid av storleksordningen 1 ms. Strömförbrukningen bör vara minimal, åtminstone om
25 pennan skall drivas av ett batteri.

Dessa specifikationer uppfylls av den penna som nedan beskrivs i detalj med hänvisning till fig 2-7.

2. Kraftsensor

För att börja med kraftsensorn 16, som visas i fig
30 3, så är denna konstruerad utgående från ett skivformigt substrat 36 av elektriskt isolerande material, typiskt en film av plastmaterial, såsom etenteraftalatplast (PET).

På substratet 36 är det applicerat ett skikt av ett elektrodmaterial som bildar en med två elektriskt åtskil-
35 da ledarmönster 38, 40 försedd elektrod 41. Ledarmönstren 38, 40 samverkar i ett aktivt område 42, via ledarutskott 44 som väsentligen likformigt fördelat griper mellan

varandra. Med likformigt fördelat avses i detta sammanhang att den totala ledararean, inom ett nedslagsområde med en given ytstorlek, är densamma för båda ledarna 38, 40 oavsett nedslagsplats inom det aktiva området 42.

5 I ett fungerande utförande används som elektrodmaterial ett grafitskikt med en tjocklek av ca 0,01 mm som är applicerat på ett PET-substrat med en tjocklek av ca 0,1 mm, varvid ledarutskotten är ca 1 mm breda och har ett inbördes avstånd av ca 1 mm. Givetvis kan såväl material som dimensioner väljas helt i beroende av önskad
10 prestanda. Andra elektrodmaterial omfattar metaller, såsom silver och koppar. En fördel med grafit är dess formbarhet och goda vidhäftningsförmåga, vilket möjliggör bockning av substratet (jfr fig 3b).

15 På substratet 36 är det också applicerat ett tunt skikt (typiskt ca 0,01 mm tjockt) av ett slutarmaterial. Detta slutarmaterial, vilket definierar en slutare 46, är sådant att det vid anpressning mot den aktiva ytan 42 leder en ström mellan ledarna 38, 40 då dessa är anslutna
20 till en kraftkälla. Slutarmaterialet är också lämpligen tryckkänsligt, så att dess elektriska motstånd minskar med ökande presskraft.

I US-A-4 489 302, vilken avser kraftsensorer i tangenter till elektroniska musikinstrument och vilken i sin
25 helhet införlivas här i genom denna hänvisning, beskrivs tryckkänsliga material som är bildade genom blandning av halvledande partiklar med ett hartsmaterial, t ex partiklar av molybdendisulfid i akrylplast, varvid materialets elektriska motstånd ges av andelen partiklar.

30 I US-A-5 296 837, vilken i sin helhet införlivas här i genom denna hänvisning, beskrivs ytterligare tryckkänsliga, halvledande material som är bildade genom blandning av partiklar av tennoxid med ett elektriskt ledande hartsmaterial, vilket i sin tur kan utgöras av en
35 blandning av kolpartiklar och ett icke-ledande hartsmaterial.

Ink. t. Patent- och reg.verket

2002-02-12

12

Huvudfaxen Kasson

Det finns således en mångfald potentiellt lämpliga slutarmaterial, och fackmannen kan utan större ansträngning på egen hand botanisera bland dessa för att erhålla önskad prestanda.

- 5 Kraftsensorn 16, som visas i fig 3b, bildas genom formning av substratet 36 i fig 3a, och närmare bestämt genom böckning längs de streckade linjerna L1, L2. Därmed
- 10 erhålls en kraftsensor 16 med en fjädrande slutare 46 som är fribärande anordnad att samverka med elektrodens 41 aktiva yta 42. Slutarens 46 fjäderkraft är tillräckligt stor för att återföra pennstiftet 14 och aktivatorn 34 från det aktiverade läget (fig 2a) till utgångsläget (fig 2b), när pennan lyfts från underlaget. För ett pennstift om ca 1 gram bör slutarens återförande kraft vara minst
- 15 ca 15 mN, och lämpligen ca 30-100 mN för att minimera risken för att pennan oavsiktligt aktiveras när den skakas. Med ovan givna dimensioner på substratet kan detta uppnås med en vinkel mellan slutaren och elektroden om ca 10-30 grader. Livpartiet 48 mellan elektroden 41 och slutaren 46 är midjeformigt för att reducera påkänningarna i
- 20 substratmaterialet.

- Såsom framgår av fig 3b är kraftsensorns 16 elektrod 41 väsentligen rätvinkligt böckad för att bilda ett anslutningsparti 49 inom vilket ledarna 38, 40 sträcker
- 25 sig till ett kontakteringshål 50. I pennan monteras kretskortet 20 (fig 1) mot anslutningspartiet 49 så att ledarna 38, 40 vid hålets 50 periferi kontakteras med kontaktdon (ej visade) på kretskortet 20.

- För att stabilisera kraftsensorns utsignal är det
- 30 kring den aktiva ytan 42 applicerat ett distanselement 52 av elektriskt isolerande material, såsom ett dielektriskt material, typiskt med en skiktjocklek av ca 0,02 mm. I ett alternativt utförande (ej visat) omsluter distanselementet helt den aktiva ytan.

Ink. t. Patent- och reg.verket

2002-02-12

13

Huvudfaxen Kausan

3. Hållare

I fig 4a-4c visas hållaren 18 i ytterligare detalj. Hållaren avgränsar två kammare 54, 56 för mottagning av kraftsensorn 16 respektive aktivatorn 34.

5 Sensorkammaren 54 avgränsas axiellt av, å ena sidan, en mothållsvägg 58 för elektrodens 41 aktiva yta 42 och, å andra sidan, radiellt inskjutande låsklackar 60 för uppbärning av elektrodens 41 under montering av aktivatorn 34 i aktivatorkammaren 56. Sensorkammaren 54 har
10 vidare ett styrhål 62 som ansluter till mothållsväggen 58 och är avsett att lågesfixera sensorns 16 bockade livparti 48 (fig 2-3).

 Sensorkammaren 54 mynnar i aktivatorkammaren 56 som är utformad att med visst spel upptaga aktivatorn 34.
15 Aktivatorkammaren 56 avgränsas av flexibla sidoväggspartier 64 med längsgående hakar 66 som definierar en monteringsöppning 68 vars bredd understiger aktivatorns 34 bredd. Vid installation av aktivatorn 34 i hållaren 18 pressas aktivatorn 34 förbi sidoväggspartierna 64, vilka
20 därefter fjädrar tillbaka och med hakarna 66 håller aktivatorn 34 på plats i kammaren 56.

 Såsom framgår av fig 4c mynnar aktivatorkammaren 56 i en genomgående kanal 70 för mottagning av pennstiftet 14 (fig 1).

25 Hållaren 18 har vidare flänsar 72, 74 med genomgående hål för infästning mot pennans stomme 12 (fig 1), varvid den ena flänsen 74 också tjänar som bäryta för elektrodens 41 anslutningsparti 49. Denna fläns 74 uppvisar också en stös 76 med radiella nabbar 78 för fast-
30 hållning av kraftsensorn 16 på flänsen 74 innan hållaren 18 monteras i pennan. I en slutmonterad penna (fig 1) hålls anslutningspartiet 49 på plats medelst kretskortet 20, vilket anliggar mot flänsen 74.

 Av fig 4a framgår att hållaren 18 på sin utsida har
35 ett styrspår 80 för samverkan med en upprättstående styrplatta (ej visad) på pennans stomme 12. Denna detalj syftar till att undvika att hållaren 18 monteras något snett

2002-02-12

Huvudfaxen Kassan

14

relativt pennstiftet 14 (fig 1), vilket skulle kunna medföra förhöjd friktion och slitage mellan aktivatorn 34 och hållaren 18. Hållaren 18 monteras nämligen genom att flänsens 72 fästhål först fixeras vid stommen, t ex genom att fästhålet monteras på en fästtapp på stommen som sedan värmestukas. Därefter placeras kretskortet 20 ovan på hållaren 18, och en skruv dras genom ett hål (ej visat) i kretskortet 20, genom flänsens 74 fästhål och in i stommen. Fästhålet bör dock vara överdimensionerat för att minimera spänningar och eventuell materialavverkning vid inskruvningen, eftersom sådant potentiellt kan störa kontakteringen. Genom samverkan mellan styrspåret 80 och stryplattan garanteras korrekt inriktning av hållaren 18 under inskruvningen genom flänsens 74 överdimensionerade fästhål.

Det må påpekas att hållaren 18 alternativt kan vara gjuten som en del av stommen 12 (fig 1).

Vidare kan hållaren 18 vara utformad för montering med monteringsöppningen 68 vänd in mot stommen 12, dvs bort från kretskortet 20 (fig 1). Därmed minimeras risken för elektrostatisk urladdning mellan kretskortet 20 och någon eventuellt blottlagd del av pennstiftet 14, för det fall detta är metalliskt.

4. Aktivator

Aktivatorn 34, som visas mer i detalj i fig 5a-5b, är tillverkad av ett eftergivligt material, bl a för att åstadkomma en mjuk ansättning mot slutaren 46 och elektroderna 41 och för att ta upp eventuella stötkrafter från pennstiftet.

Aktivatorn 34 har en rundad ände 82 för ansättning mot slutaren 46. Därmed stabiliseras aktivatorns 34 ansättningspunkt på den aktiva ytan 42, vilket ger en motsvarande stabilisering av sensorns utsignal.

I aktivatorns 34 andra ände är det utformat ett blindhål 84 för mottagning av pennstiftets bakre ände. Ett vidgat inlopp underlättar införingen av stiftändan. I botten av blindhålet 84 är det placerat en stötskyddande

insats 86. Falltester, där pennan släpps från en meters
höjd mot ett underlag, indikerar att pennan vid nedslaget
retarderas med minst ca 200 G. En penna som väger ca 40-
50 gram utsätts således för belastningar av storleksord-
ningen 100 N. Pennstiftets ände har typiskt en ytstorlek
om ca 1-3 mm², varför insatsen bör vara av ett hårt och
segt material som lämpligen förmår motstå tryck om upp
till minst ca 30-100 N/mm².

Av ändvyn i fig 5b framgår att ett flertal längs-
gående spår 88 är fördelade över blindhålets 84 periferi-
vägg, dels för att underlätta införandet av stiftändan i
blindhålet 84, dels för att utjämna eventuellt undertryck
inuti pennstiftet 14. För sistnämnda syfte har insatsen
86 radiella kanaler 90 som sträcker sig från insatsens 86
centrum till dess periferi.

I ett exemplifierande utförande är aktivatorn ut-
formad av TPE (termoplastisk elast; hårdhet Shore 87A)
med en bredd av 4 mm, en krökningsradie hos änden om
10 mm och med en insats av fiberarmerad ABS-plast, vilken
med en tjocklek av ca 1 mm är gjuten på plats i
blindhålet.

I fig 6 ges ett exempel på ett funktionssamband
mellan ansättningskraft på pennstiftet och elektrisk
resistans över en kraftsensor i en elektronisk penna av
ovan beskrivet slag. Det må påpekas att resistansvaria-
tioner vid låga belastningar framhävs av att diagrammet
är givet i log-log-skala.

5. Elektronisk styrning

I fig 7 visas en krets för styrning av en elektro-
nisk penna. Kretsen är elektriskt förbunden med kraftsen-
sorn 16 enligt ovan, vilken är kopplad till en konstant-
strömkälla 100 som i detta exempel avger ca 15 mA.

Kretsen omfattar vidare en styrenhet 102, vilken
kan implementeras av en kommersiellt tillgänglig mikro-
kontroller eller mikroprocessor (CPU), av en digital
signalprocessor (DSP) eller av en annan programmerbar
logisk anordning, såsom en FPGA, eller alternativt som en

Unk. t. Patent- och reg.verket

2002-02-12

16

Huvudfaxen Kassan

hårdvarukrets (ASIC), som diskreta analoga och digitala komponenter, eller som någon kombination av ovanstående.

5 Kretsen omfattar vidare en bank av resistorer 104, vilka var och en via separata ledningar är kopplade till styrenheten 102.

10 En AD-omvandlare 106 (ADC) är kopplad att mottaga en analog mätsignal motsvarande spänningen över kraftsensorn 16 och att avge en digital mätsignal som mottages av styrenheten 102. AD-omvandlaren 106 har vidare en styringång som är kopplad att mottaga en styrsignal från styrenheten 102.

15 En i kretsen ingående komparator 108 har två ingångar, varav den ena är kopplad till resistorbanken 104, för mottagning av en referenssignal, och den andra är kopplad att mottaga den analoga mätsignalen från kraftsensorn 16. En utgång hos komparatorn 108 är kopplad till en interrupt-ingång på styrenheten 102. Komparatorn 108 är i det visade utförandet en integrerad operationsförstärkare, men kan alternativt exempelvis realiserats som

20 diskreta analoga komponenter.

Under tillverkningen av pennan verkställs ett avslutande kalibreringssteg, i vilket pennstiftet belastas vertikalt med 0,2 N och styrenheten 102 bringas att lägga ut en sådan kombination av spänningssignaler över resistorbanken 104 att referenssignalen är lika med mätsignalen från kraftsensorn 16, vilket av styrenheten 102

25 detekteras via omslag i signalen på interrupt-ingången. Detta dock förutsatt att spänningen över kraftsensorn 16 ligger inom ett godkänt intervall, i exemplet motsvarande

30 en resistans hos kraftsensorn 16 i intervallet 50-150 kOhm. Styrenheten 102 programmeras sedan att lägga ut den aktuella kombinationen av spänningssignaler varje gång den lämnar sitt avstängda tillstånd.

35 Således, så länge pennan inte är avslagen så matar styrenheten 102 referenssignalen till komparatorns 108 referensingång.

Ink. i Patent- och reg.verket

2002-02-12

17

Huvudfaxen Kassan

När pennan slås på och automatiskt övergår till väntetillståndet förblir AD-omvandlaren 106 avstängd, eftersom styrenheten 102 ej avger någon aktiveringssignal till omvandlaren 106 styringång. Så länge kraftsensorn 16 är belastad med mindre än 0,2 N kommer spänningen på komparatorns 108 mätsignalingång att överstiga referensspänningen och komparatorns 108 utsignal anta ett värde (hög/låg) som inte föranleder styrenheten 102 att ändra tillstånd. Det inses att effektförbrukningen är minimal eftersom väsentligen ingen elektrisk ström flyter genom kretsen och styrenheten 102 kan vara avstängd, eller endast operera med en låg klockfrekvens, typiskt 100-500 Hz, exempelvis för att intermittent kontrollera att batteriladdningen är tillräcklig, att optikmodulen är redo för bildtagning, att relevanta minnesregister är redo för bildmottagning, etc.

När belastningen av kraftsensorn 16 överstiger referenskraften (0,2 N) minskar dess resistans (jfr fig 6) och därmed även spänningen över kraftsensorn 16. Komparatorn 108 avger då ett interrupt-värde, IRQ, (låg/hög) på sin utgång, vilket omedelbart bringar styrenheten 102 att höja klockfrekvensen, typiskt till ca 100 MHz. I detta aktiva tillstånd verkställer styrenheten 102 trigging av optikmodulen 30 (fig 1) att registrera bilder med en fast samplingsfrekvens, typiskt ca 100 Hz, och synkron trigging av AD-omvandlaren 106 på styringången att generera ett digitalt 8-bitars kraftvärde som motsvarar anslättningskraften. Styrenheten 102 triggar också synkront utläsning av en digital bild från optikmodulens 30 bildsensor 32. Efter bildavkodningen, som kan styras av styrenheten 102 eller av en separat behandlingsenhet, sker en logisk koppling mellan den avkodade positionen och det genererade kraftvärdet.

Så snart belastningen av kraftsensorn 16 faller under referenskraften försvinner interrupt-signalen på komparatorns 108 utgång, och styrenheten 102 återgår till sitt väntetillstånd.

Enligt ett alternativt utförande (ej visat) saknar kretsen separat AD-omvandlare (106 i fig 7). I stället är styrenheten 102 utformad att i väntetillståndet via resistansbanken 104 generera referenssignalen, och att
5 övergå i det aktiva tillståndet så snart utsignalen från komparatorn 108 byter tillstånd. I det aktiva tillståndet är styrenheten 102 utformad att styra spänningsfördelningen över resistansbanken 104 för digitalomvandling av den analoga mätspänningen på komparatorns 108 mätsignal-
10 ingång, varvid utsignalen från komparatorn 108 används som återkopplingssignal vid denna omvandling. Styrenheten 102 återgår sedan till väntetillståndet så snart det digitala kraftvärdet befinns ligga under ett digitalt referensvärde, vilket fastställs och lagras i styrenheten
15 102 vid ovanstående kalibreringsteg.

Det alternativa utförandet möjliggör besparing av komponenter, och därmed minskning av både kostnad och utrymmesbehov. I ett för närvarande speciellt föredraget utförande realiseras styrenheten, komparatorn och resistansbanken som en programmerbar AD-omvandlare.
20

I båda utförandena ovan kompletteras en AD-omvandling av kraftsensorns analoga mätsignal med en effektsnål jämförelse av densamma med en referenssignal. Således, i stället för att med fast hög frekvens kontinuerligt AD-
25 omvandla mätsignalen och från denna styra pennans tillstånd, omställs pennan mellan ett lågeffektillstånd med enkel nivådetektion av mätsignalen och ett högeffektillstånd med AD-omvandling av mätsignalen och samtidig positionsdetektion.

Det må påpekas att ovanstående kretslösningar är generellt tillämpbara vid elektroniska pennor och kan samverka med varje form av kraftsensor som kan bringas att avge en analog mätsignal i motsvarighet till den kraft som appliceras på pennans pennstift. Sådana kraft-
30 sensorer kan exempelvis vara baserade på magnetiska detektorer, såsom beskrivs i US-A-5 565 632 eller US-A-5

Ink. t. Patent- och reg.verket

19

2002-02-12

Huvudfören Kassen

895 895, eller töjningsgivare, såsom beskrivs i US-A-5 548 092.

6. Alternativa utföranden

Uppfinningen har beskrivits ovan i form av exemplifierande utföringsformer. Dock är uppfinningen inte på något vis begränsad till dessa utan inrymmer många andra varianter, enligt vad som definieras av skyddsomfånget hos de bifogade patentkraven och vidare enkelt inses av fackmannen.

Enligt ett alternativ är ett tryckkänsligt skikt applicerat ovanpå elektrodens aktiva yta. Slutaren kan i ett sådant utförande vara försett med ett elektriskt ledande eller halvledande material, eventuellt med tryckkänsliga egenskaper.

I ett ytterligare alternativt utförande är slutaren utförd av ett halvledande material som i sig inte är tryckkänsligt. I ett sådant utförande åstadkommes sensorns kraftkänslighet genom att aktivatorns anliggningsarea mot slutaren, och därmed den elektriska kontaktarean mellan slutaren och elektroden, förändras med ansättningskraften.

Enligt ett annat alternativ är elektrodelementet försett med ett flertal över den aktiva ytan fördelade ledarpunkter, medan slutaren är försedd med en plan elektrod. Om en spänning läggs mellan elektroden och slutaren erhålls en variation i elektrisk ström i beroende av kontaktarean mellan slutaren och elektroden.

I stället för den fribärande konstruktion som visas på ritningarna kan sensorn vara uppbyggd av en flexibel, kraftmottagande slutare som är anordnad på avstånd från och är fast förbunden med en elektrod via ett distanselement av elektriskt isolerande material. Distanselementet omsluter en aktiv yta hos elektroden och bär upp slutaren så, att denna kan deformeras till anliggning mot den aktiva ytan. En liknande sensorkonstruktion är genom ovannämnda US-A-4 489 302 känd vid tangenter till elektroniska musikinstrument.

Ink. t. Patent- och reg.verket

2002-02-12

20

Huvudfoxen Kasson

PATENTKRAV

1. Elektronisk penna omfattande en stomme (12), ett
5 i stommen (12) glidförskjutbart upptaget pennstift (14)
och ett sensorarrangemang (16) vars elektriska resistans
varierar i beroende av en via pennstiftet (14) på sensor-
arrangemanget (16) applicerad kraft, k ä n n e t e c k -
n a d a v a t t sensorarrangemanget (16) är utformat som
10 en modulär enhet med ett elektrodelement (41) och ett
slutarelement (46), vilka är anordnade i ett inbördes
väsentligen elektriskt isolerat utgångsläge, att ett av
nämnda element (41; 46) är anordnat att mottaga nämnda
kraft från pennstiftet (14) och därvid pressas till ett
15 aktiverat läge i elektrisk kontakt med det andra elemen-
tet (46; 41), och att det kraftmottagande elementet (41;
46) är utformat att, vid relaxering av nämnda kraft,
självverkande fjädra tillbaka från det aktiverade läget
till utgångsläget.
- 20 2. Elektronisk penna enligt krav 1, varvid det
kraftmottagande elementet (41; 46) är fribärande anordnat
i sensorarrangemanget (16).
3. Elektronisk penna enligt krav 1 eller 2, varvid
nämnda elektrodelement (41) och slutarelement (46) är
25 väsentligen plana.
4. Elektronisk penna enligt krav 1, 2 eller 3, var-
vid sensorarrangemanget (16) omfattar ett skivformigt
substrat (36) med ett slutarområde och ett elektrodområde
därpå, varvid substratet (36) är bockat så, att slutar-
30 och elektrodområdena bildar nämnda slutarelement (46)
respektive elektrodelement (41).
5. Elektronisk penna enligt något av föregående
krav, varvid slutarelementet (46) är det kraftmottagande
elementet.
- 35 6. Elektronisk penna enligt något av föregående
krav, varvid elektrodelementet (41) omfattar två elekt-

Ink. t. Patent- och reg.verket

21-12-02- 1 2

21

Huvudfoxen Kassan

riskt åtskilda ledarbanor (38, 40) som bildar en med slutarelementet (46) samverkande aktiv yta (42).

7. Elektronisk penna enligt krav 6, varvid åtminstone ett centralt ytområde av den aktiva ytan (42) har en väsentligen likformig fördelning av nämnda ledarbanor (38, 40).

8. Elektronisk penna enligt krav 6 eller 7, varvid sensorarrangemanget omfattar ett distanselement (52) av elektriskt isolerande material som är anordnat att i det aktiverade läget åtminstone delvis omsluta den aktiva ytan (42).

9. Elektronisk penna enligt något av föregående krav, varvid slutarelementet (46) omfattar ett halvledar-material.

10. Elektronisk penna enligt något av föregående krav, varvid slutarelementet (46) omfattar ett tryckkänsligt material.

11. Elektronisk penna enligt något av föregående krav, ytterligare omfattande ett kraftöverföringselement (34) som är anbringat på pennstiftets (14) ena ände och har en rundad anliggningsyta (82) för samverkan med det kraftmottagande elementet (41; 46).

12. Elektronisk penna enligt krav 11, varvid kraftöverföringselementet (34) är utformat av ett elastiskt material.

13. Elektronisk penna enligt krav 11 eller 12, varvid kraftöverföringselementet (34) avgränsar ett för mottagning av pennstiftets (14) ena ände avsett blindhål (84) vars periferivägg uppvisar minst ett långsgående spår (88).

14. Elektronisk penna enligt krav 13, varvid kraftöverföringselementet (34) omfattar en över blindhålets (84) ändvägg inrättad insats (86) av ett hårt och segt material.

15. Elektronisk penna enligt krav 14, varvid insatsen (86) på sin mot blindhålet (84) vända yta uppvisar minst en försänkning (90) som sträcker sig från ett cent-

Ink. t. Patent- och reg.verket

2002-02-12

22

Huvudfaxen Kossan

ralt parti av nämnda yta och ansluter till nämnda längsgående spår (88).

16. Elektronisk penna enligt något av kraven 11-15, ytterligare omfattande en långsträckt hållare (18) som
5 avgränsar en första och en andra kammare (54, 56), varvid sensorarrangemanget (16) är monterat i den första kammaren (54) och kraftöverföringselementet (34) är glidförskjutbart upptaget i den andra kammaren (56) för längsgående rörelse in i den första kammaren (54) mot fjäderverkan hos det kraftmottagande elementet (41; 46).
10

17. Elektronisk penna enligt krav 16, varvid hållaren (18) omfattar ett mellan den första och den andra kammaren (54, 56) inrättat klackparti (60) för begränsning av det kraftmottagande elementets (41; 46) rörelse i
15 riktning bort från det andra elementet (46; 41).

18. Elektronisk penna enligt krav 16 eller 17, varvid hållaren (18) avgränsar en monteringsöppning (68) som åtminstone delvis är avgränsad av fjäderande sidoväggspartier (64), vilka dels medger införing av kraftöverföringselement (34) i den andra kammaren (56), dels inskränker dess laterala rörelse däri.
20

19. Elektronisk penna enligt något av kraven 16-18, varvid hållaren (18) omfattar ett styrelement (80) för samverkan med ett komplementärt styrelement på stommen
25 (12).

20. Elektronisk penna enligt något av kraven 16-19, varvid elektrod- och slutarelementen (41, 46) är inbördes förbundna via ett livparti (48), och varvid livpartiet (48) är upptaget i en styröppning (62) som är avgränsad i
30 ett sidoväggsparti av den första kammaren (54).

21. Elektronisk penna enligt något av kraven 16-20, varvid en kontakteringsöppning är avgränsad i ett sidoväggsparti av den första kammaren (54), och varvid elektrodelementet (41) sträcker sig från den första kammaren
35 (54) genom kontakteringsöppningen till anliggning mot en på hållaren (18) utformad kontakteringsyta för kontaktning med ett i pennan anordnat kretskort (20).

2002-02-12

Huvudfoxen Kassen

23

22. Elektronisk penna enligt krav 20 och 21, varvid kontaktsteringsöppningen är utformad motstående styröppningen (62).

23. Elektronisk penna enligt något av föregående krav, varvid elektrodelementet (41) omfattar ett skikt av grafit.

24. Sensorarrangemang, i synnerhet för montering i en elektronisk penna (10), vars elektriska resistans varierar i beroende av en därpå applicerad normalkraft, omfattande ett elektrodelement (41) och ett motstående, fribärande slutarelement (46) för fjädring från ett aktiverat läge i elektrisk kontakt med elektrodelementet (41) till ett utgångsläge på avstånd från elektrodelementet (41).

25. Sensorarrangemang, i synnerhet för montering i en elektronisk penna (10), vars elektriska resistans varierar i beroende av en därpå applicerad normalkraft, omfattande ett slutarelement (46) och ett motstående, fribärande elektrodelement (41) för fjädring från ett aktiverat läge i elektrisk kontakt med slutarelementet (46) till ett utgångsläge på avstånd från slutarelementet (46).

26. Sensorarrangemang enligt krav 24 eller 25, varvid elektrodelementet (41) är utformat i ett stycke med slutarelementet (46).

27. Sensorarrangemang enligt något av kraven 24-26, vilket omfattar ett skivformigt substrat (36) med ett slutarområde och ett elektrodområde därpå, varvid substratet (36) är bockat så, att slutarområdet och elektrodområdet bildar nämnda slutarelement (46) respektive elektrodelement (41).

28. Sensorarrangemang enligt något av kraven 24-27, varvid elektrodelementet (41) omfattar två elektriskt åtskilda ledarbanor (38, 40) som bildar en med slutarelementet (46) samverkande aktiv yta (42).

29. Sensorarrangemang enligt krav 28, varvid åtminstone ett centralt ytområde av den aktiva ytan (42)

har en likformig fördelning av nämnda ledarbanor (38, 40).

5 30. Sensorarrangemang enligt något av kraven 24-29, varvid slutarelementet (46) är utformat av ett halvledar-material.

31. Sensorarrangemang enligt något av kraven 24-30, varvid slutarelementet (46) är utformat av ett tryckkänsligt material.

10 32. Sensorarrangemang enligt något av kraven 24-31, vidare omfattande ett distanselement (52) av elektriskt isolerande material som är anordnat att i det aktiverade läget åtminstone delvis omsluta den aktiva ytan (42).

15 33. Styrnanordning för montering i en elektronisk penna (10) med ett pennstift (14) och en därmed associerad kraftsensor (16), omfattande en komparator (108), som är anordnad att mottaga en analog mätsignal från kraftsensorn (16), att jämföra den analoga mätsignalen med en fast referenssignal och att på basis av jämförelsen utmata en digital utsignal, en omvandlare (106), som är
20 utformad att mottaga den analoga mätsignalen och omvandla denna till en följd av digitala kraftvärden, och en processor (102), som är elektriskt förbunden med komparatorn (108) och omvandlaren (106) och som är utformad att på basis av den digitala utsignalen från komparatorn (108)
25 selektivt aktivera omvandlaren (106).

30 34. Styrnanordning enligt krav 33, varvid processorn (102) är utformad att inför aktiveringen av omvandlaren (106) ställa om från ett väntetillstånd med låg intern klockfrekvens och ett aktivt tillstånd med hög intern klockfrekvens.

35 35. Styrnanordning enligt krav 34, varvid processorn (102) är utformad att i sitt aktiva tillstånd åtminstone intermittent aktivera en positionssensor (30) för bestämning av pennans (10) position på ett underlag.

36. Styrnanordning enligt krav 35, varvid processorn (102) är utformad att koppla varje position till ett i nämnda följd ingående kraftvärde.

20

Ink. t. Patent- och reg.verket

2002-02-12

26

Huvudfoxen Kasson

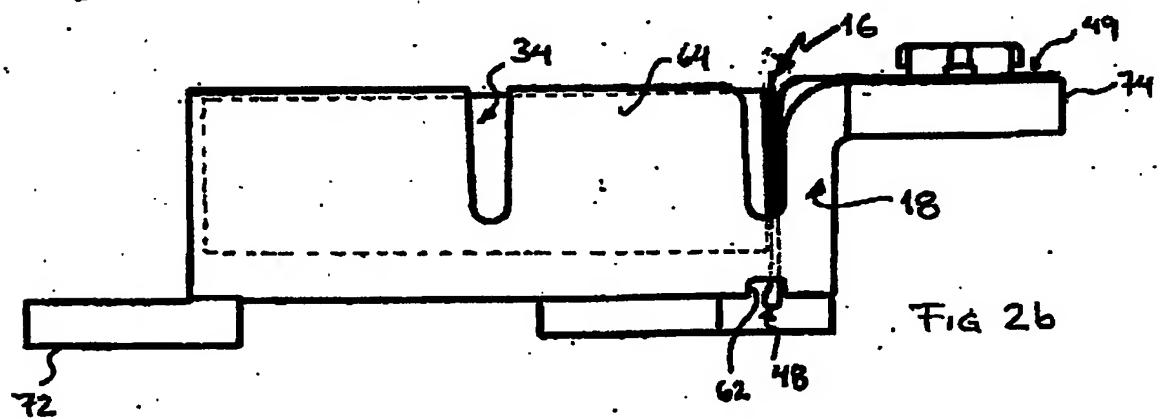
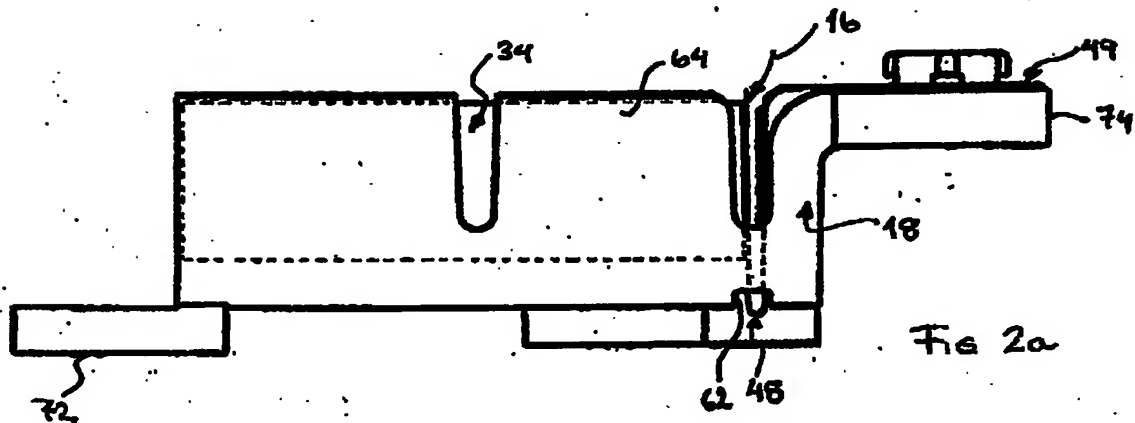
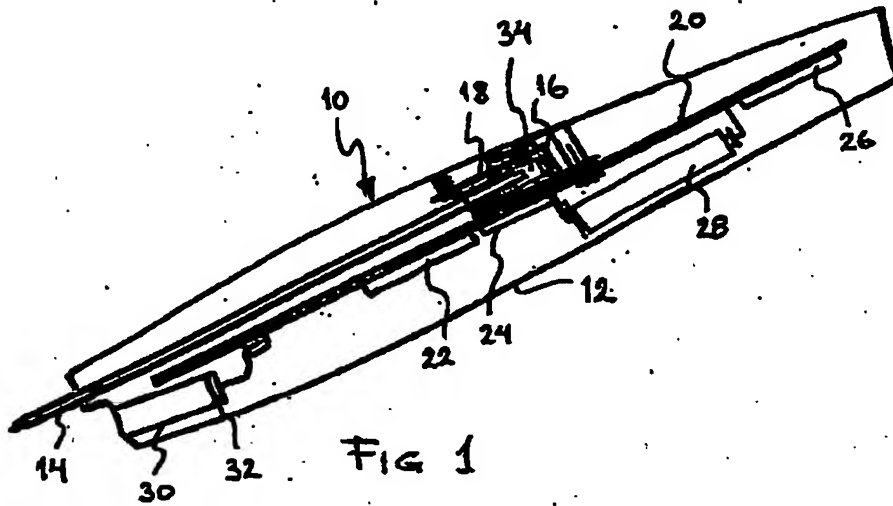
SAMMANDRAG

En elektronisk penna (10) har en kraftsensor (16) vars elektriska resistans varierar i beroende av den kraft som appliceras på pennans pennstift (14). Kraftsensorn (16) är en modulär enhet med en elektrod och en slutare, vilka är anordnade i ett inbördes väsentligen elektriskt isolerat utgångsläge. Slutaren, som lämpligen är fribärande anordnad på elektroden, är inrättad att mottaga axiella krafter från pennstiftet (14) och därvid pressas till ett aktiverat läge i elektrisk kontakt med elektroden. Slutaren är också utformad att, vid relaxering av de axiella krafterna, självverkande fjädra tillbaka från det aktiverade läget till utgångsläget.

En styranordning används vid ett förfarande för styrning av pennan på basis av en analog mätsignal från kraftsensorn (16), genom att en processor (22) jämför den analoga mätsignalen med en fast referenssignal och på basis av jämförelsen selektivt initierar omvandling av den analoga mätsignalen till en följd av digitala kraftvärden.

25

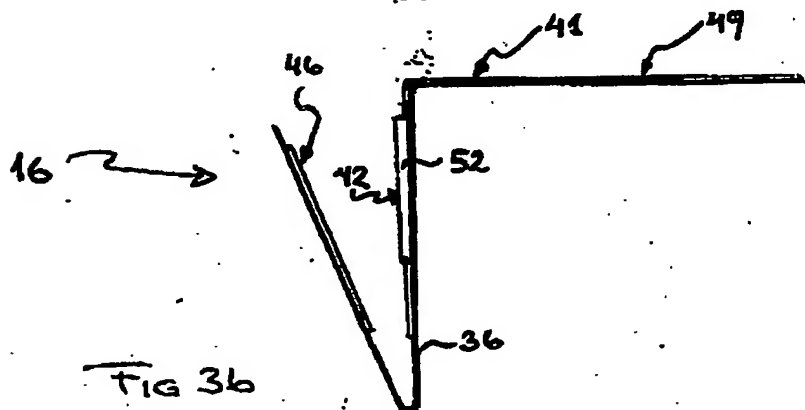
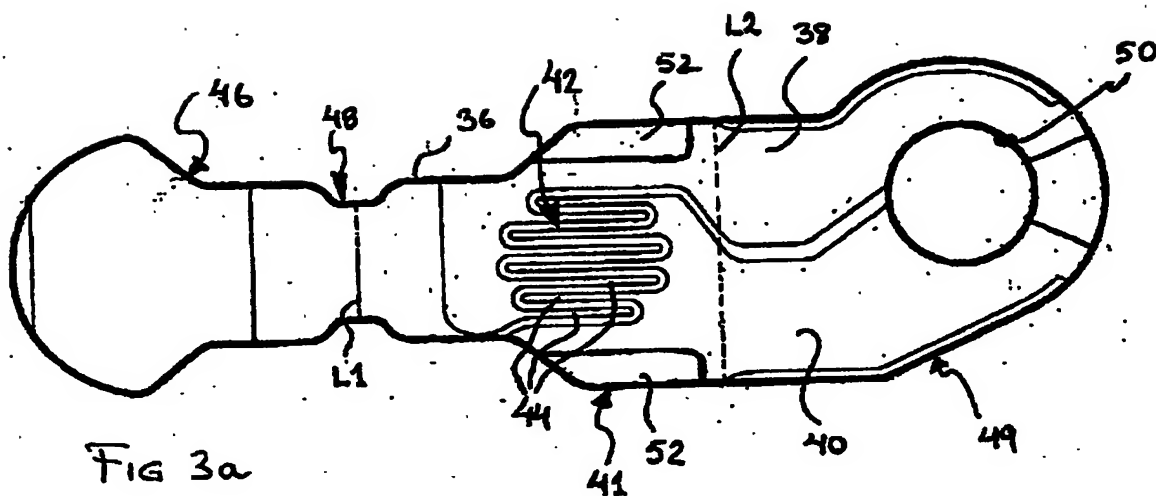
30 Publiceringsbild: fig 1



Ink. t. Patent- och reg.verket

2002 -02- 1 2

Huvudföres Kessen



2002-02-12

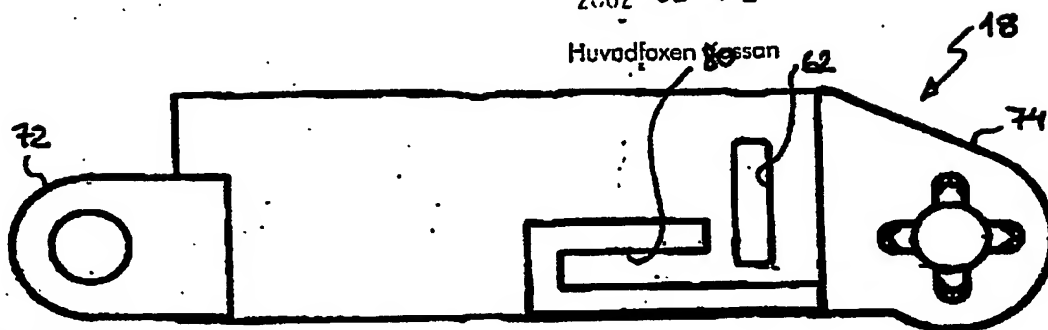


Fig 4a

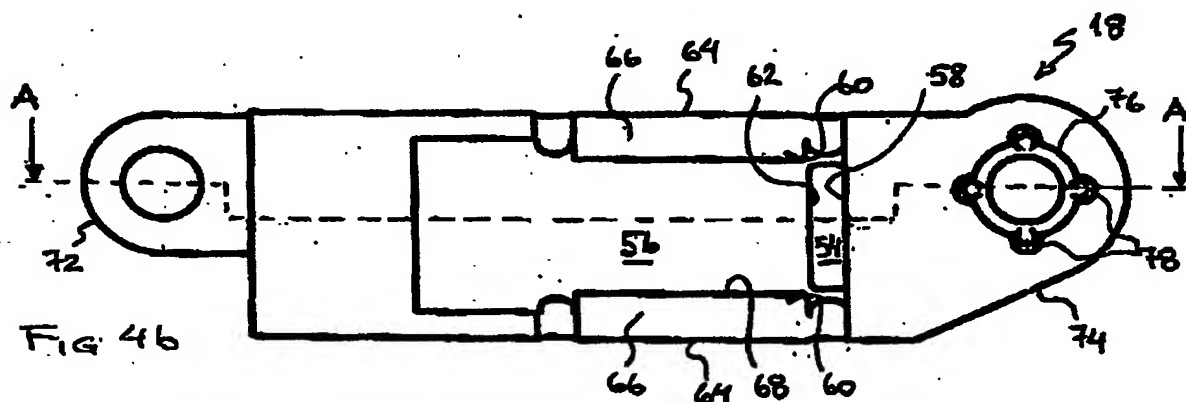


Fig 4b

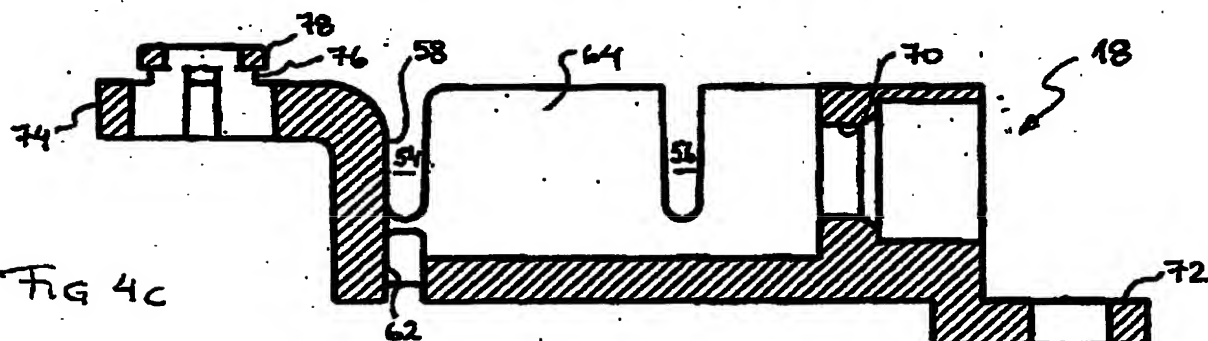


Fig 4c

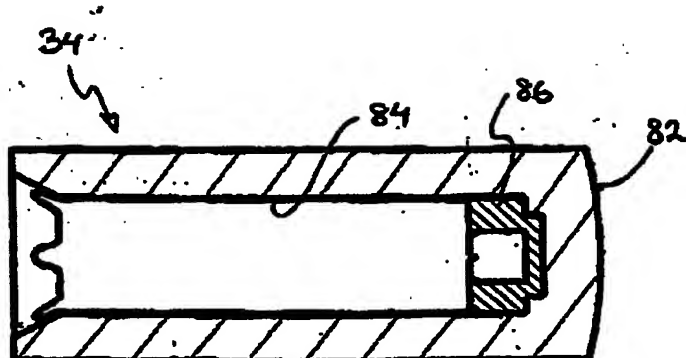


Fig 5a

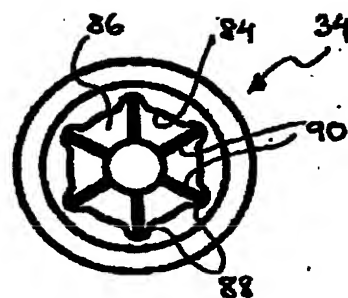


Fig 5b

Ink. t. Patent- och reg.verket

2002-02-12

Huvudföreläsningen

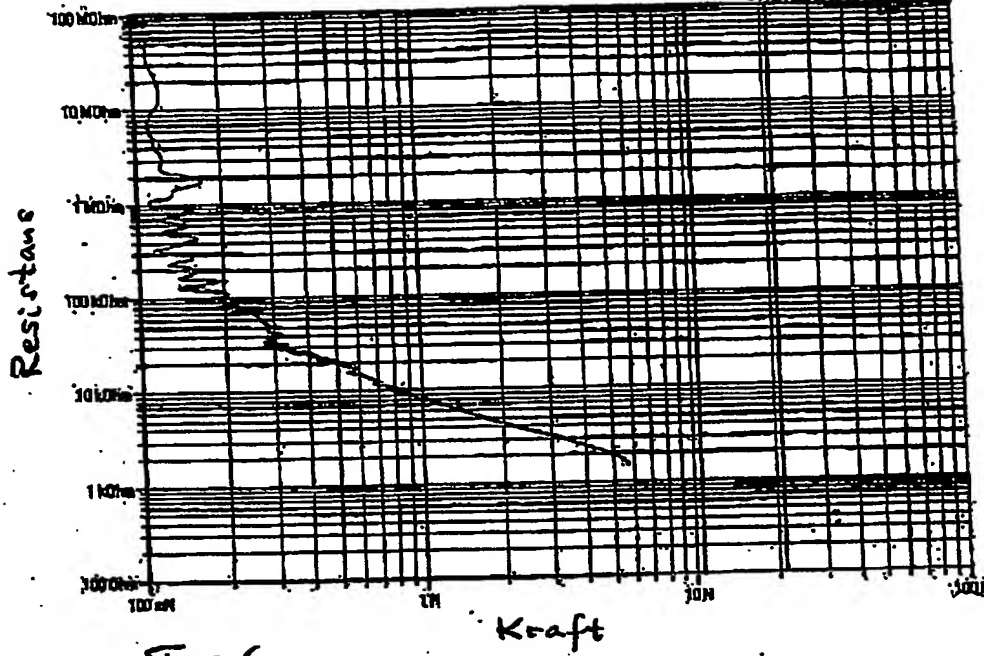


FIG 6

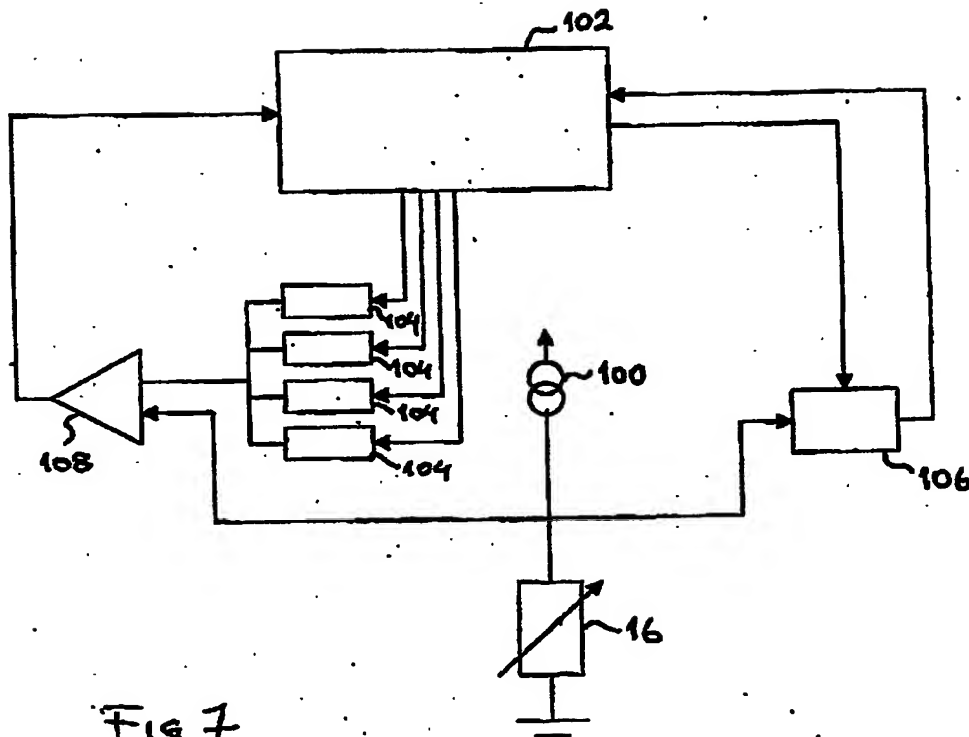


FIG 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.